

ANALÝZA

Bratislava 14. 11. 2023

Nevidíme ich a necítíme. Zabránené emisie urýchľujú cestu ku klimatickej neutralite

Predstavte si, že by sme dokázali “vymazať” emisie, ktoré produkujú osobné motorové vozidlá na slovenských cestách. Nejde o ich kompletné nahradenie elektromobilmi, ale o zahrnutie tzv. zabránených emisií (z angl. avoided emissions). Sú to emisie, ktorých vzniku dokážeme zabrániť ekologickejšími produktmi a službami. V analýze prinášame tri príklady dekarbonizačných projektov na Slovensku, ktoré spolu dokážu zabrániť takmer 2,5 miliónom ton emisií, čo je porovnateľné s ročnou prevádzkou dvoch miliónov osobných vozidiel. Priblížia nás zabránené emisie k národným cieľom klimatickej neutrality?

Emisie sú látky vypúšťané do atmosféry buď vo forme skleníkových plynov alebo tuhých znečisťujúcich látok. Vznikajú aj prirodzenou cestou, napríklad počas vulkanických erupcií. Samostatnou kategóriou sú emisie spôsobené ľudskou činnosťou, ktoré sú zodpovedné za **globálne otepľovanie**.

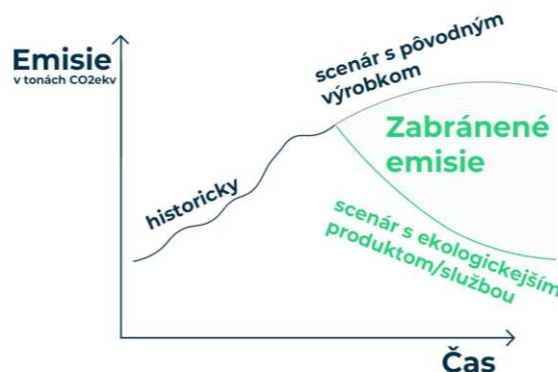
Cieľom Európskej zelenej dohody (European Green Deal) je **klimatická neutralita** do roku 2050. Na rozdiel od uhlíkovej neutrality ide o **nulové čisté emisie** skleníkových plynov, nielen oxidu uhličitého

Pri hodnotení firemnej činnosti sú často prehliadané takzvané **zabránené emisie**. Sú to skleníkové plyny, ktorých vypusteniu sa podarilo zamedziť vďaka **náhrade jedného produktu/služby za iný, ekologickejší**.

Čo sú zabránené emisie?

Pre ilustráciu **zabránených emisií** môžeme použiť príklad tepelných čerpadiel, ktorých potenciál sme pred časom rozoberali v [analýze zvyškového tepla](#). Vďaka inštalácii tepelného čerpadla dokážeme využiť zvyškové (odpadové) teplo napríklad **na ohrev domácností a administratívnych budov**. S nárastom dopytu po tepelných čerpadlách zákonite rastú aj vypustené emisie z ich výroby a používania.

Do úvahy však treba zobrať aj **alternatívu**, ak by k využitiu tepelného čerpadla neprišlo. Teplo z fosílnych zdrojov spôsobí **väčšiu emisnú záťaž** na životné prostredie. Rozdiel medzi množstvom emisií domu s tepelným čerpadlom a bez neho sú práve **zabránené emisie**. Celkový efekt na spoločnosť je **pozitívny vďaka zabráneniu emisií** domácností z využívania energie z uhlia alebo zemného plynu. Tento efekt vysvetľuje aj nasledujúca grafika:



Tri pozitívne príklady na Slovensku

V našej analýze sme zhodnotili **tri prípadové štúdiá zo Slovenska** na základe poznatkov z konkrétnych ekologizačných projektov spoločností *KOSIT a.s.*, *MH Teplárenský Holding a.s.* a *Asociácie pre zelené strechy a zelenú infraštruktúru*. Aplikovali sme metodiku výpočtu **zabránených emisií** cez dôsledkový prístup, ktorý odporúča [príručka GHG protokol](#).

- Prvá štúdia porovnáva vplyv tzv. zariadení na energetické využitie odpadu (ZEVO) **na emisnú záťaž odpadového hospodárstva v porovnaní so skládkovaním**.
- V druhej štúdii sme posúdili očakávaný efekt nahradenia fosílnych zdrojov vo výrobe tepla **geotermálnou energiou**.
- Tretí prípad sa venuje **rozvoju zelenej infraštruktúry** a jej vplyvu na spotrebu energií v mestách.

1. Čo dokáže energetické zhodnocovanie odpadu

ZEVO slúži na premenu nerecyklovateľného odpadu na elektrinu a teplo. Vyspelá Európa disponuje viac ako 500 zariadeniami tohto typu. Podľa dát z Eurostatu, ktoré sme spracovali v [analýze emisií z nakladania s odpadom](#), možno práve nízkemu podielu odpadu spracovaného v ZEVO pripísať jednu z hlavných príčin zaostávania slovenského odpadového hospodárstva za tým zahraničným.

Najväčšiu environmentálnu záťaž pri spracovaní odpadov predstavujú skládky. [Biela kniha odpadového hospodárstva v Slovenskej republike](#) (BKOH SR) uvádza: *“Zneškodňovanie odpadov, najmä formou skládkovania, patrí k najmenej žiadúcim a podporovaným činnostiam nakladania s odpadmi. Celá EÚ, vrátane Slovenskej republiky, dlhodobo prezentuje stratégiu výrazného odklonu od skládkovania odpadov a preferuje iné formy nakladania s odpadmi.”*

Výsledná **emisná stopa skládkovaného odpadu** závisí od jeho zloženia. Vyjadruje sa prostredníctvom ekvivalentu oxidu uhličitého (CO₂ekv). Na základe rôznych vedeckých štúdií sme do našej analýzy vybrali priemernú hodnotu **688 kg CO₂ekv/t**.

Do úvahy je nutné zobrať aj palivo, ktorým by domácnosti nahradili teplo a elektrinu vyrobenú v ZEVO. Najpoužívanejším palivom v Slovenskej republike je fosílny zemný plyn. Podľa [štatistík EIA](#) pripadá na každú 1 MWh tepla vyrobenú zo zemného plynu približne **181 kg CO₂ekv**. Výhrevnosť nerecyklovateľného odpadu závisí od jeho zloženia. V priemere vieme vyrobiť z 1 tony zhodnoteného odpadu cca 2,6 MWh tepla.

Aj pri energetickom zhodnotení odpadu **dochádza k uvoľneniu emisií**. V našej analýze, opäť na základe viacerých štúdií, uvažujeme s priemernou hodnotou **462 kg CO₂ekv** vypustených z 1 tony zhodnoteného odpadu.

Pozreli sme sa retrospektívne na **zabránené emisie** vďaka prevádzkovaniu košického ZEVO. Množstvo spracovaného odpadu sme prevzali z [výročných správ spoločnosti KOSIT](#) a následne sme porovnali pomocou vyššie uvedených faktorov dva scenáre - **Slovensko s možnosťou energetického zhodnotenia odpadu v Košiciach a bez nej**.

Rozdiel medzi scenármi je vyše **75 tisíc ton zabránených emisií ročne**. Inými slovami, vďaka každému ďalšiemu ZEVO by sme vedeli na Slovensku zabrániť vzniku významného množstva emisií, ktoré vzniká zo skládok. Pre ilustráciu, 75 tisíc ton skleníkových plynov zodpovedá **ročnému prevádzkovaniu viac ako 58 tisíc áut***.

Odhadli sme aj vývoj na najbližšie roky. Podľa BKOH SR je súhrnná maximálna ročná kapacita dvoch ZEVO na

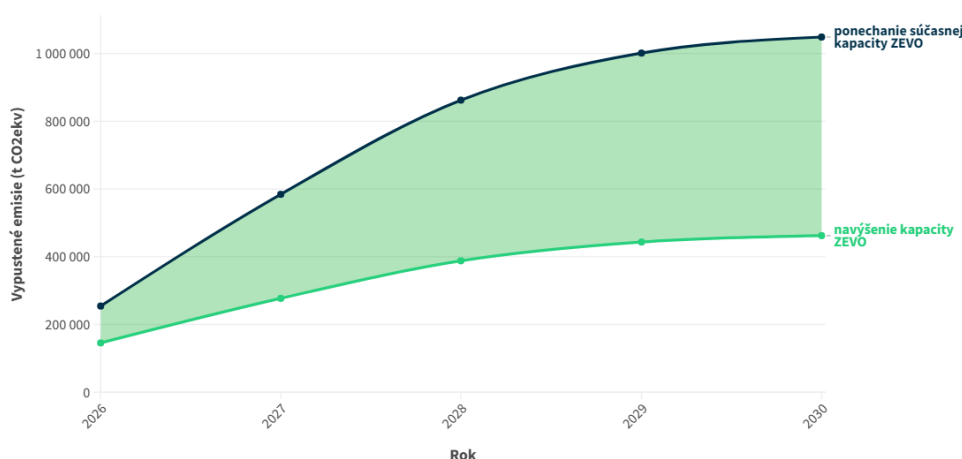
Slovensku 315 tisíc ton, pričom reálna prevádzková kapacita je 240 tisíc ton ročne. Obe tieto kapacity hodnotia experti ako **nedostatočné**. BKO SR odhaduje chýbajúce kapacity ZEVO na úrovni 700 tisíc ton.

Odsimulovali sme **päťročný vývoj emisií**, pokiaľ by sme v roku 2026 dokázali využiť plnú súčasnú maximálnu kapacitu a v horizonte piatich rokov ju postupne viac než strojnásobili na **1 milión ton**. To zodpovedá približne **piatim novým prevádzkam ZEVO** alebo rozšíreniam existujúcich (3 medzi rokmi 2026-2028 a 2 medzi rokmi 2028-2030).

Zvolené tempo budovania kapacít ZEVO je **technicky realizovateľné** a pri dodržaní zákonných lehôt rozhodovacích orgánov aj **uskutočniteľné**. Na grafe vidíme porovnanie vypustených emisií pri ponechaní súčasnej kapacity ZEVO a emisií vypustených z rovnakého množstva odpadu, ak by sa zhodnotil energeticky.

Akému množstvu emisií vieme zabrániť energetickým zhodnotením odpadu?

Porovnanie emisnej stopy pre scenáre navýšenia a ponechania súčasnej kapacity ZEVO
(vyfarbená plocha = zabránené emisie)



Graf na nahliadnutie/vloženie na web: <https://public.flourish.studio/visualisation/14978747/>

Pokiaľ príde k realizácii nových zariadení ZEVO (resp. k rozšíreniu prevádzkovej kapacity existujúcich) do roku 2030 sumárne **zabránieme 2 miliónom ton emisií**. To je približne rovnaká úspora emisií ako keby sme naraz odstavili z ciest vyše **1,5 milióna osobných áut***.

2. Čo dokáže geotermálna energia

Geotermálna energia, ktorej zdrojom je **zostatkové teplo zemského jadra**, patrí medzi obnoviteľné zdroje energie. Jej benefitmi oproti slnečnej a veternej energii sú celoročná dostupnosť a stabilita. Nevýhodou je vysoká počiatočná investícia. V rámci [celého životného cyklu](#) však patrí geotermálna energia medzi najlacnejšie a zároveň najekologickejšie zdroje energie.

V súčasnosti sa [na Slovensku](#) geotermálna energia využíva primárne na rekreáciu. Ako **zdroj tepla na vykurovanie** ju využíva napríklad mesto [Veľký Meder](#), kde od roku 2017 zabezpečuje teplo pre mestské budovy a domácnosti. Geotermálnu energiu možno využiť aj na **výrobu elektrickej energie**. Na Slovensku sú vo fáze rozvoja [dve geotermálne elektrárne](#), jedna v okrese Prešov (obec Ľubotice) a druhá v okrese Žiar nad Hronom (obec Lovča).

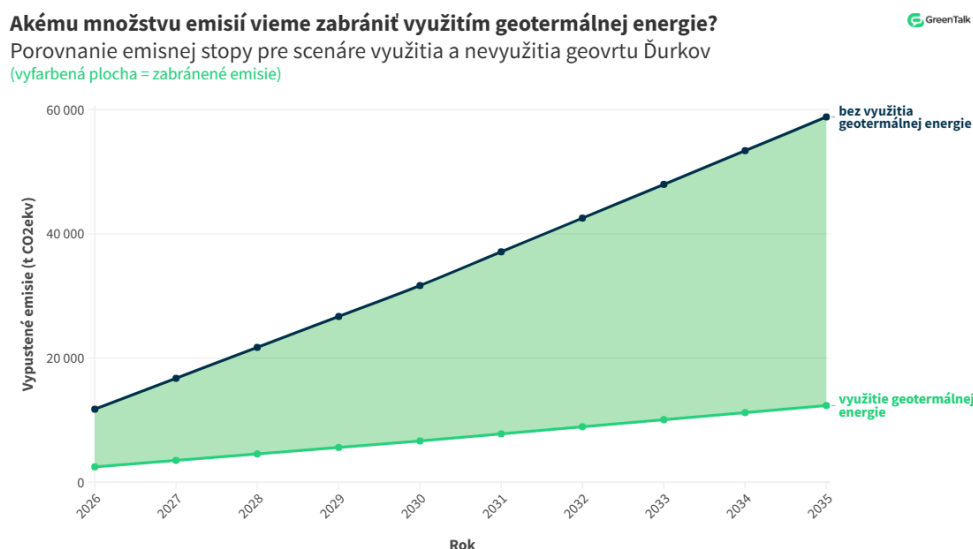
V roku 2026 majú ku geotermálne vykurovaným mestám pribudnúť aj Košice. Projekt geotermálneho vrtu pri Ďurkove, spolurealizovaný štátnou spoločnosťou MH Teplárenský Holding (MTH), bude [najväčším](#)

[geotermálnym projektom v strednej Európe](#) na výrobu tepla a v auguste získal štatút národného projektu.

Z oficiálnych informácií ohľadom projektu v Ďurkove vyplýva postupná výroba tepla z 65 GWh ročne v roku 2026 až po 175 GWh v roku 2030. Jeho množstvo môže do roku 2035 potenciálne stúpnuť **až na 325 GWh**, čím by mohla geotermálna energia predstavovať viac ako polovicu palivovej základne košickej teplárne.

Emisná stopa geotermálnej ťažby sa líši v závislosti od použitej technológie a podmienok zdroja. Medzivládny panel pre zmenu klímy (IPCC) uvažuje s mediánovou hodnotou **38 kg CO₂ekv** na 1 MWh geotermálneho tepla. Keďže hlavným palivom košickej teplárne je [v súčasnosti zemný plyn](#), na porovnanie je pre nás relevantná informácia o emisnej stope plynu s údajom **181 kg CO₂ekv/MWh**.

Opätovne sme zostavili dva scenáre, pre ktoré sme odsimulovali **desaťročný vývoj množstva zabránených emisií**. V prvom scenári sa geotermálny vrt v Ďurkove využívať nebude a teplo zabezpečí zemný plyn. V druhom scenári dôjde k postupnej výrobe geotermálneho tepla od roku 2026.



Graf na nahliadnutie/vloženie na web: <https://public.flourish.studio/visualisation/14980373/>

Vďaka realizácii geotermálneho projektu v Ďurkove je možné znížiť množstvo vypustených emisií o 275 tisíc ton, z toho približne **86 tisíc ton** už do roku 2030. To sa rovná okamžitému odstaveniu približne **67 tisícov osobných automobilov*** zo slovenských ciest.

Pri plánovanom plnom využití potenciálu geovrtu môžeme zabrániť viac ako **46 tisíc ton emisií ročne**. V samotnej lokalite Ďurkov je navyše možné minimálne [strojnásobiť](#) množstvo ťaženého geotermálneho tepla, čím by sa úspora emisií zvýšila **nad 100 tisíc ton ročne**.

3. Čo dokáže zeleň v mestách

Stromy, ako aj ďalšie formy zelene fungujú ako **prírodné zachytávače oxidu uhličitého** (tzv. sekvestrácia uhlíka). Okrem toho vplývajú pozitívne na biodiverzitu, ľudské zdravie a dokonca aj spotrebu energií v mestách.

Zastavané územie totiž obmedzuje **schopnosť zachytávať zrážkovú vodu**, ktorá sa namiesto toho odvádza do kanalizácie a po čistení vypúšťa naspäť do prírody. S procesom záchytu a čistenia zrážkovej vody je spojená

aj **spotreba elektrickej energie**. Podľa [európskeho výskumu](#) čistiarní odpadových vôd sa podieľa tento segment na minimálne 1 % celkovej národnej spotreby elektrickej energie. Na Slovensku to znamená minimálne 300 tisíc MWh.

Na zníženie podielu zrážkovej vody v kanalizačnom systéme existujú viaceré metódy záchytu. Patria sem napríklad priepustné povrchy, dažďové záhrady, vsakovacie systémy a **zelená infraštruktúra**.

Najvyžívanejšou formou šírenia zelene v mestách je budovanie parkov. Doposiaľ zanedbávanou formou rozširovania zelene v mestách sú strechy budov. Berúc do úvahy vegetačné obmedzenia a prirodzené odparovanie vody [dokáže jeden meter štvorcový zelenej strechy](#) zachytiť v slovenských podmienkach približne **406 litrov zrážkovej vody**.

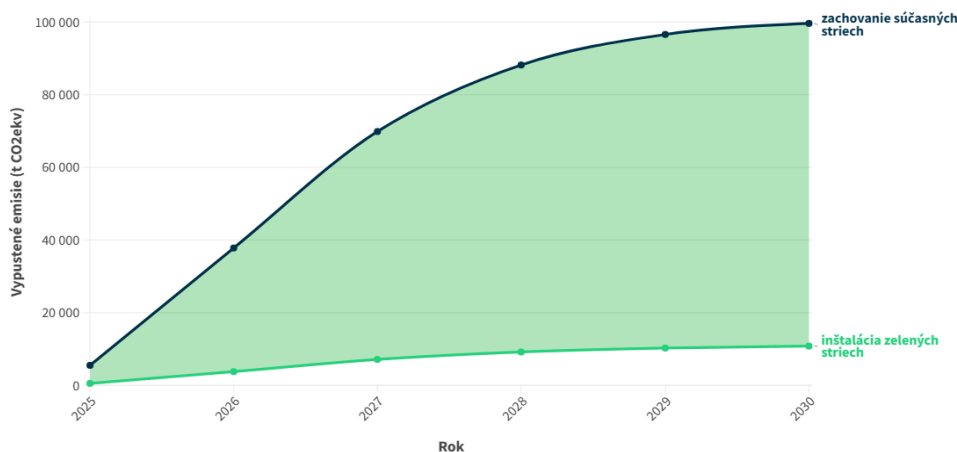
Zelené strechy znižujú aj spotrebu elektrickej energie cez pokles množstva dažďovej vody v kanalizácii. Z viacerých vedeckých štúdií vyplýva spotreba elektrickej energie na úrovni **1,2 MWh na 1 milión litrov** vody. Podľa [údajov](#) o národnom energetickom mixe sa na každý vyrobený 1 MWh elektrickej energie na Slovensku uvoľní približne **157 kg CO₂ekv**. So záchytom dažďovej vody sú tak spojené aj **zabránené emisie**.

So starostlivosťou o zelené strechy je spojená aj mierna energetická spotreba odhadovaná na 0,11 kWh elektrickej energie na 1 meter štvorcový. Tá môže byť dodaná napríklad fotovoltaičným panelom. Priemerný emisný faktor pre fotovoltaiku je na úrovni **70 kg CO₂ekv/MWh**.

Odsimulovali sme dva scenáre do roku 2030. V prvom prípade nepríde k využívaniu existujúcej kapacity striech slovenských budov a zachytávaniu dažďovej vody. V druhom scenári dôjde k **postupnej premene zastavanej plochy slovenských miest na zelené strechy**. Vo výpočtoch sme uvažovali aj s medziročným nárastom podielu obnoviteľných zdrojov v energetickom mixe Slovenska.

Akému množstvu emisií vieme zabrániť rozvojom zelene v mestách?

Zabránené emisie pre scenár premeny zastavanej plochy na zelené strechy
(vyfarbená plocha = zabránené emisie)



Graf na nahliadnutie/vloženie na web: <https://public.flourish.studio/visualisation/15646192/>

Spolu by dokázali zelené strechy v našom scenári zabrániť uvoľneniu **356 tisíc ton** skleníkových plynov. To zodpovedá ročnej jazde viac než **270 tisícov automobilov***. V scenári sme pracovali s využitím len štvrtiny dostupnej plochy. V prípade úplného "ozelenenia" striech v slovenských mestách by množstvo **zabránených emisií** do roku 2030 bolo vyše **1,4 milióna ton**, čo je ekvivalent okamžitého odstavenia približne **1,1 milióna osobných vozidiel***.

Zhrnutie

Analyzované projekty demonštrujú potenciál v znižovaní uhlíkovej stopy využitím existujúcich technológií. Ukazujú, že **zabránené emisie** predstavujú dôležitý širší pohľad na dekarbonizačné aktivity a že na jednotlivé prevádzky a odvetvia sa treba pozeráť holisticky cez otázku vzájomných vplyvov a pôsobení.

Tri príklady zo slovenskej praxe to potvrdzujú:

1. Vďaka dostatočnej kapacite ZEVO by sme zvládli znižovať **emisie vznikajúce pri nakladaní s odpadom**.
2. Využitím bohatých zdrojov geotermálnej energie dokážeme **redukovať emisnú stopu výroby tepla**.
3. Vďaka rozvoju zelenej infraštruktúry budú môcť slovenské mestá prosperovať s **výrazne nižšou záťažou na životné prostredie**.

Uvedené príklady dokážu do roku 2030 zabrániť vypusteniu **viac ako 2,4 miliónom ton** skleníkových plynov. Znie to prekvapujúco, ale len ich realizáciou by sme dokázali splniť cieľ európskej stratégie Fit for 55 pre Slovensko, a to zníženie emisií **o 55 % v porovnaní s rokom 1990**.

V prípade plného využitia potenciálu by sme uvedenými opatreniami atakovali hranicu 3,7 milióna ton **zabránených emisií**, čo zodpovedá okamžitému odstaveniu takmer **2,9 milióna osobných automobilov***. To je viac áut ako v súčasnosti jazdí po slovenských cestách. Ak by sme v našej analýze pracovali s ďalšími desiatkami prebiehajúcich dekarbonizačných projektov, je predpoklad, že by sme sa dopracovali k záveru ešte skoršieho splnenia ambiciózných cieľov Fit for 55. Pre Slovensko to je **dobrá správa**.

Analýzu vypracovali Ing. Ján Janošovský, PhD., analytik agentúry GreenTalk a Ján Rapan, viceprezident Asociácie pre zelené strechy a zelenú infraštruktúru. Úplné znenie analýzy s objasnením dátových údajov si môžete stiahnuť [tu](#).

V prípade záujmu o viac informácií nás neváhajte kontaktovať:

Daniel Rabina
+421 907 881 059
rabina@greentalk.sk



GreenTalk je komunikačná a PR agentúra, ktorá sa zameriava na témy ESG a priemyslu. Od roku 2017 pracuje pre klientov z oblastí odpadového hospodárstva, geotermálnej energetiky, teplárstva, investičného bankovníctva, komerčných realít, private equity, mestskej mobility a facility managementu.

Vysvetlivky:

*Priemerná emisná záťaž jedného osobného automobilu je 1,28 ton CO₂ ročne. Číselný údaj vychádza z [analýzy](#) Európskej environmentálnej agentúry (EEA) a každoročného [reportu](#) Európskeho združenia výrobcov automobilov (ACEA). V tomto prípade vzhľadom na dostupnosť údajov neuvažujeme s emisiami skleníkových plynov, ale len čistého oxidu uhličitého. Kompletné vysvetlenie výpočtu je k dispozícii v plnej verzii analýzy na stiahnutie [tu](#).